

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 565 100

②① N° d'enregistrement national :

84 08645

⑤① Int Cl^a : A 61 H 31/00; A 61 M 16/00.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 1^{er} juin 1984.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : *Société dite : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE. — FR.*

⑦② Inventeur(s) : Guy Bourdon et Jean-Pierre Monnier.

④③ Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 6 décembre 1985.

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

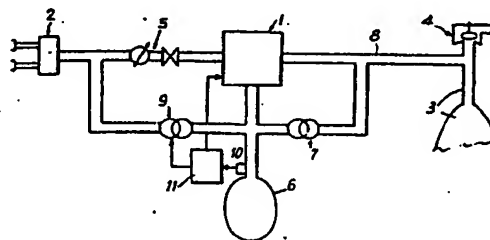
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) :

⑤④ Respirateur.

⑤⑦ La présente invention concerne un respirateur permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum.

Ce respirateur est caractérisé en ce qu'il comporte un détendeur à la demande 7 branché entre le ballon intégrateur 6 et un conduit 8 reliant l'ensemble de distribution 1 au masque 3, une électrovanne ou un autre détendeur à la demande 9 branché entre la sortie du mélangeur 2 et le ballon intégrateur 6, et un capteur de pression 10 mesurant la valeur de la pression dans le ballon intégrateur 6 et connecté à un circuit électronique 11 pouvant commander le déclenchement d'un cycle machine.



FR 2 565 100 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un respirateur permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum (MMV).

Le mode de ventilation minute minimum (MMV) est
5 utilisé lors du sevrage d'un patient placé en assistance respiratoire. Dans ce cas le patient respire spontanément un mélange gazeux délivré par le respirateur. Si sa ventilation spontanée devient inférieure à la valeur minimale déterminée par le médecin, le respirateur doit effectuer des correc-
10 tions de ventilation et imposer au patient un complément de ventilation pour pallier l'insuffisance de sa ventilation spontanée. Autrement dit le respirateur doit se comporter comme un détendeur à la demande tant que la ventilation spontanée du patient est supérieure ou égale à la valeur de
15 la ventilation minute minimum (MMV) et il doit par contre imposer un complément de ventilation dès que cette ventilation spontanée devient inférieure à cette valeur de ventilation minimum.

La présente invention concerne des perfectionnements
20 apportés à un respirateur connu dans le but de lui permettre de réaliser ce mode de ventilation minute minimum.

A cet effet ce respirateur permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum comprenant un ensemble de distribution comportant un venturi qui est relié, en
25 amont, à un mélangeur alimenté en air et en oxygène, et, en aval, à un conduit relié au patient et qui peut être mis à l'atmosphère par un clapet d'expiration, un débitmètre branché entre le mélangeur et l'entrée de l'ensemble de distribution pour régler le débit de gaz fourni par le res-
30 pirateur et un ballon gonflable intégrateur relié à l'ensemble de distribution, est caractérisé en ce qu'il comporte un détendeur à la demande branché entre le ballon intégrateur et un conduit reliant l'ensemble de distribution au patient, une électrovanne ou un autre détendeur à la de-
35 mande branché entre la sortie du mélangeur et le ballon intégrateur, et un capteur de pression mesurant la valeur

de la pression dans le ballon intégrateur et connecté à un circuit électronique pouvant commander le déclenchement d'un cycle machine.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est un schéma synoptique d'un respirateur suivant l'invention pourvu d'un circuit auxiliaire permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum.

La figure 2 est un schéma synoptique détaillé de l'ensemble du respirateur.

La figure 3 est un schéma synoptique détaillé de la partie du respirateur permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum.

Le respirateur dont le schéma synoptique est représenté sur les figures 1, 2 et 3 est connu dans le commerce sous le nom de MONNAL R1 et il est décrit dans le brevet FR-A-2 344 278.

Ce respirateur comprend un ensemble de distribution 1 comportant un venturi qui est relié, en amont, à un mélangeur 2 alimenté en air et en oxygène, et, en aval, à un conduit 3 relié au patient et qui peut être mis à l'atmosphère par un clapet d'expiration 4. Un débitmètre 5 est branché entre le mélangeur 2 et l'entrée de l'ensemble de distribution 1 pour régler le débit de gaz fourni par le respirateur. Par ailleurs un ballon gonflable intégrateur 6 est également relié à l'ensemble de distribution 1.

Pour assurer le mode de ventilation minute minimum il est prévu, suivant l'invention, un détendeur à la demande 7 branché entre le ballon intégrateur 6 et un conduit 8 reliant l'ensemble de distribution 1 au patient 3, une électrovanne ou un autre détendeur 9 branché entre la sortie du mélangeur 2 et le ballon intégrateur 6, un capteur de pression 10 mesurant la valeur de la pression dans le ballon intégrateur 6 et connecté à un circuit électronique 11 commandant le déclenchement d'un cycle machine, lorsque cela est nécessaire, comme on le verra plus loin.

On décrira maintenant le fonctionnement de l'appareil qui vient d'être décrit. Le respirateur étant bloqué en phase expiratoire, par suite de la fermeture d'un clapet d'insufflation qui sera décrit plus loin, le ballon intégrateur 6 est alors alimenté en continu par le gaz traversant le débitmètre 5 et pénétrant dans l'ensemble de distribution 1 et ne pouvant sortir dans la canalisation 8, du fait de la fermeture du clapet d'insufflation. Le patient inspire alors le gaz contenu dans le ballon intégrateur 6 par l'intermédiaire du détendeur à la demande 7 et il expire à travers le collecteur d'expiration sur lequel est monté le clapet d'expiration 4.

Deux cas peuvent alors se présenter suivant que la ventilation spontanée du patient est inférieure ou supérieure au débit de gaz introduit dans le ballon 6.

Dans le premier cas, c'est-à-dire si la ventilation spontanée du patient est inférieure au débit de gaz introduit dans le ballon 6, le patient prélève dans ce ballon 6 une quantité de gaz inférieure à celle qui y est introduite et le ballon 6 a par conséquent tendance à augmenter de volume. Lorsque la pression à l'intérieur du ballon 6 atteint une valeur de seuil haut PM (par exemple 80 millibars), phénomène qui est détecté par le capteur de pression 10, celui-ci applique un signal au circuit électronique 11 qui agit à son tour pour débloquer l'horloge du respirateur et déclencher un cycle machine. Ceci a pour effet d'imposer au patient un complément de ventilation tout en vidant le ballon 6. Lorsque ce cycle machine est terminé, le respirateur est de nouveau bloqué en phase expiratoire, jusqu'au prochain besoin de complément de ventilation. La ventilation totale du patient est dans ce cas égale au débit de gaz d'alimentation du ballon.

Dans le second cas, c'est-à-dire lorsque la ventilation spontanée du patient est supérieure au débit de gaz introduit dans le ballon 6, le patient prélève dans le ballon une quantité de gaz supérieure à celle qui y est introduite si bien que le ballon a tendance à diminuer de volume. Lorsque la pression à l'intérieur du ballon atteint une

valeur de seuil bas Pm (par exemple 40 millibars), correspondant à la pression d'ouverture du détendeur 9, celui-ci commence à débiter et il délivre la quantité de gaz supplémentaire demandée par le patient. Dans ce cas le respirateur se comporte vis à vis du patient comme un simple détendeur à la demande.

D'après la description qui précède on voit donc qu'avec le dispositif suivant l'invention la patient a toujours une ventilation au moins égale au débit de gaz introduit dans le ballon 6, ce débit représentant la valeur de la ventilation minute minimum qui est directement affichée sur le débitmètre 5 du respirateur. Le réglage de la composition du mélange respiré est effectué à l'aide du mélangeur 2 du respirateur.

Le dispositif suivant l'invention permet également de réaliser la ventilation minute minimum avec une pression positive continue (CPAP) en référénçant les détendeurs 7, 9 et le clapet 4 du collecteur d'expiration à des pressions différentes de la pression atmosphérique.

Les figures 2 et 3 illustrent d'une manière détaillée l'application du dispositif suivant l'invention à un respirateur du type MONNAL R1. Sur ces figures les mêmes éléments que ceux apparaissant sur le schéma de la figure 1 sont affectés des mêmes numéros de référence.

Les éléments qui ont été ajoutés au respirateur du type MONNAL R1, pour permettre de réaliser le mode de ventilation minute minimum, comprennent le détendeur à la demande 7 qui est branché, en série avec une vanne pilotée 12, sur une canalisation 13 reliant une chambre 20 de l'ensemble de distribution 1, située en aval d'un clapet d'insufflation 14, (constitué, par exemple, par une baudruche gonflable), à une autre chambre 15 de cet ensemble communiquant avec l'intérieur du ballon intégrateur 6; un pressostat 10a, détectant la valeur du seuil bas Pm de la pression dans le ballon intégrateur 6 est branché sur cette canalisation 13, entre la vanne pilotée 12 et la chambre 15 et un autre pressostat 10b, détectant la valeur du seuil haut PM, est relié à la chambre 15. Les deux chambres du détendeur à la demande 7

qui sont séparées, de la manière habituelle, par une membrane déformable, sont reliées respectivement, par une canalisation 16, à une autre canalisation 17 du respirateur dans laquelle règne la pression patient et, par l'intermédiaire d'un Venturi 18, à une chambre d'une seconde vanne pilotée 19 dont l'autre chambre est reliée, par l'intermédiaire d'une électrovanne 21, à la pression de référence apparaissant à la sortie d'un détendeur 22 branché à la sortie du mélangeur 2. Un capteur d'appels patient 23 est branché en parallèle entre les deux chambres du détendeur à la demande 7.

La première chambre de la vanne pilotée 19 est également reliée d'une part, par l'intermédiaire d'un Venturi 30 à une électrovanne 24 du respirateur commandant l'alimentation d'une boudruche 25 constituant le clapet d'expiration 4, et d'autre part à un détendeur 26 recevant la pression de référence et piloté par une pression réglée par un robinet 27. Enfin l'électrovanne 21 est reliée, par l'intermédiaire d'un Venturi 28, à la boudruche de la vanne pilotée 12.

Le fonctionnement de l'appareil qui vient d'être décrit est le suivant:

Dans le cas d'une ventilation spontanée le patient respire spontanément le gaz stocké dans le ballon intégrateur 6, par l'intermédiaire du détendeur à la demande 7. En effet la vanne pilotée 12 se trouve alors ouverte, de même que l'autre vanne pilotée 19, du fait que l'électrovanne 21 est mise à l'air libre. Pour obtenir une pression de référence positive, on maintient une pression positive dans la boudruche d'expiration 25, à travers l'électrovanne 24, et sur la coiffe du détendeur à la demande 7. Le réglage de cette pression est réalisé au moyen du robinet 27. La pression réglée par ce robinet 27 pilote le détendeur 26 qui alimente d'une part le Venturi 30 relié à la boudruche d'expiration 25, par l'intermédiaire de l'électrovanne 24, et d'autre part, à travers la vanne pilotée 19, le Venturi 18 relié à la coiffe du détendeur à la demande 7.

Lorsque la ventilation spontanée du patient est inférieure au débit affiché sur le débitmètre 9, le ballon 6 a tendance à se gonfler comme on l'a vu précédemment. Lorsque la pression atteint la valeur du seuil haut (valeur PM), laquelle est détectée par le pressostat 10b, ce dernier enclenche un cycle machine provoquant le dégonflage de la boudruche d'insufflation 14, et ce en synchronisme avec un appel du patient lequel est détecté par le capteur d'appels 23.

Le circuit de commande électronique est agencé de telle façon qu'après l'écoulement d'une période de temps prédéterminée, (par exemple de huit secondes), après l'instant où la valeur du seuil haut PM a été dépassée, un cycle machine est automatiquement déclenché si aucun appel patient n'a été détecté par le capteur d'appels 23. Le détendeur à la demande 7 est alors isolé par la fermeture des vannes pilotées 12 et 19 résultant de l'ouverture de l'électrovanne 21.

Lorsque la ventilation spontanée du patient est supérieure au débit affiché sur le débitmètre 9, le ballon 6 a tendance à se dégonfler. Lorsque sa pression atteint la valeur du seuil bas (Pm), laquelle est détectée par le pressostat 10a, ce dernier commande une injection de gaz dans le ballon 6 pour maintenir la pression à la valeur Pm. Dans la forme d'exécution illustrée sur les figures 2 et 3 on utilise à cet effet le circuit d'adduction de gaz du respirateur lequel comprend une canalisation 29 branchée entre la sortie du détendeur 22 et la chambre 15 reliée au ballon 6, et une électrovanne 31 branchée sur cette canalisation 29. Cette électrovanne 31 est alors ouverte pour introduire la quantité de gaz appropriée dans le ballon 6, afin de maintenir la pression à la valeur du seuil bas Pm.

Suivant une variante de réalisation cette électrovanne 31 pourrait être remplacée par un détendeur taré à la valeur du seuil de pression Pm dans le ballon 6.

Lorsque le respirateur est utilisé sans faire appel au mode de ventilation minute minimum (MMV), le détendeur à la demande 7 est isolé par la fermeture des vannes pilotées

2565100

7

12 et 19, fermeture provoquée par l'ouverture de l'électrovanne 21. La fermeture de la vanne pilotée 19 permet d'éviter la consommation de gaz à travers le Venturi 18.

REVENDICATIONS

1.- Respirateur permettant de réaliser le mode de ventilation minute minimum comprenant un ensemble de distribution (1) comportant un venturi qui est relié, en amont, à un mélangeur (2) alimenté en air et en oxygène, et, en aval, à un conduit (3) relié au patient et qui peut être mis à l'atmosphère par un clapet d'expiration (4), un débitmètre (5) branché entre le mélangeur (2) et l'entrée de l'ensemble de distribution (1) pour régler le débit de gaz fourni par le respirateur et un ballon gonflable intégrateur (6) relié à l'ensemble de distribution (1), caractérisé en ce qu'il comporte un détendeur à la demande (7) branché entre le ballon intégrateur (6) et un conduit (8) reliant l'ensemble de distribution (1) au patient (3), une électrovanne ou un autre détendeur branché entre la sortie du mélangeur (2) et le ballon intégrateur (6), et un capteur de pression (10) mesurant la valeur de la pression dans le ballon intégrateur (6) et connecté à un circuit électronique (11) pouvant commander le déclenchement d'un cycle machine.

2.- Respirateur suivant la revendication 1 caractérisé en ce que le détendeur à la demande (7) est branché, en série avec une vanne pilotée (12), sur une canalisation (13) reliant une chambre (20) de l'ensemble de distribution (1), située en aval d'un clapet d'insufflation (14), à une autre chambre (15) de cet ensemble communiquant avec l'intérieur du ballon intégrateur (6), les deux chambres du détendeur à la demande (7) sont reliées respectivement, par une canalisation (16), à une autre canalisation (17) du respirateur dans laquelle règne la pression patient et, par l'intermédiaire d'un premier Venturi (18), à une chambre d'une seconde vanne pilotée (19) dont l'autre chambre est reliée, par l'intermédiaire d'une première électrovanne (21), à la pression de référence apparaissant à la sortie d'un détendeur (22) branché à la sortie du mélangeur (2), un capteur d'appels patient (23) est branché en parallèle entre les deux chambres du détendeur à la demande (7), la première chambre de la vanne pilotée (19) est également reliée d'une part, par l'intermédiaire d'un deuxième Venturi (30), à une

deuxième électrovanne (24) du respirateur commandant l'alimentation d'une baudruche (25) constituant le clapet d'expiration (4), et d'autre part à un détendeur (26) recevant la pression de référence et piloté par une pression réglée
5 par un robinet (27) et la première électrovanne (21) est reliée, par l'intermédiaire d'un troisième Venturi (28), à la baudruche de la première vanne pilotée (12).

3.- Respirateur suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un
10 premier pressostat (10a) détectant la valeur du seuil bas (Pm) de la pression dans le ballon intégrateur (6) et un second pressostat (10b) détectant la valeur du seuil haut (PM) dans le ballon intégrateur (6).

4.- Respirateur suivant l'une quelconque des revendications 2 et 3 caractérisé en ce que le circuit de commande électronique est agencé de telle façon qu'après l'écoulement d'une période de temps prédéterminée, après l'instant où la valeur du seuil haut (PM) de la pression dans le ballon intégrateur (6) a été dépassée, un cycle machine est
15 automatiquement déclenché si aucun appel patient n'a été détecté par le capteur d'appels (23).
20

Fig. 1

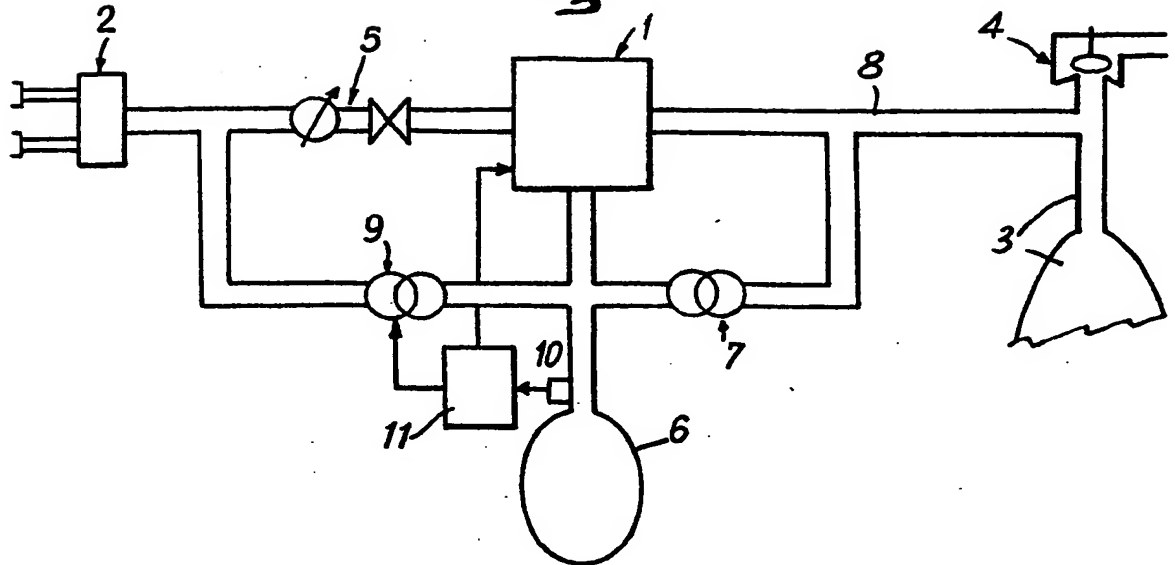
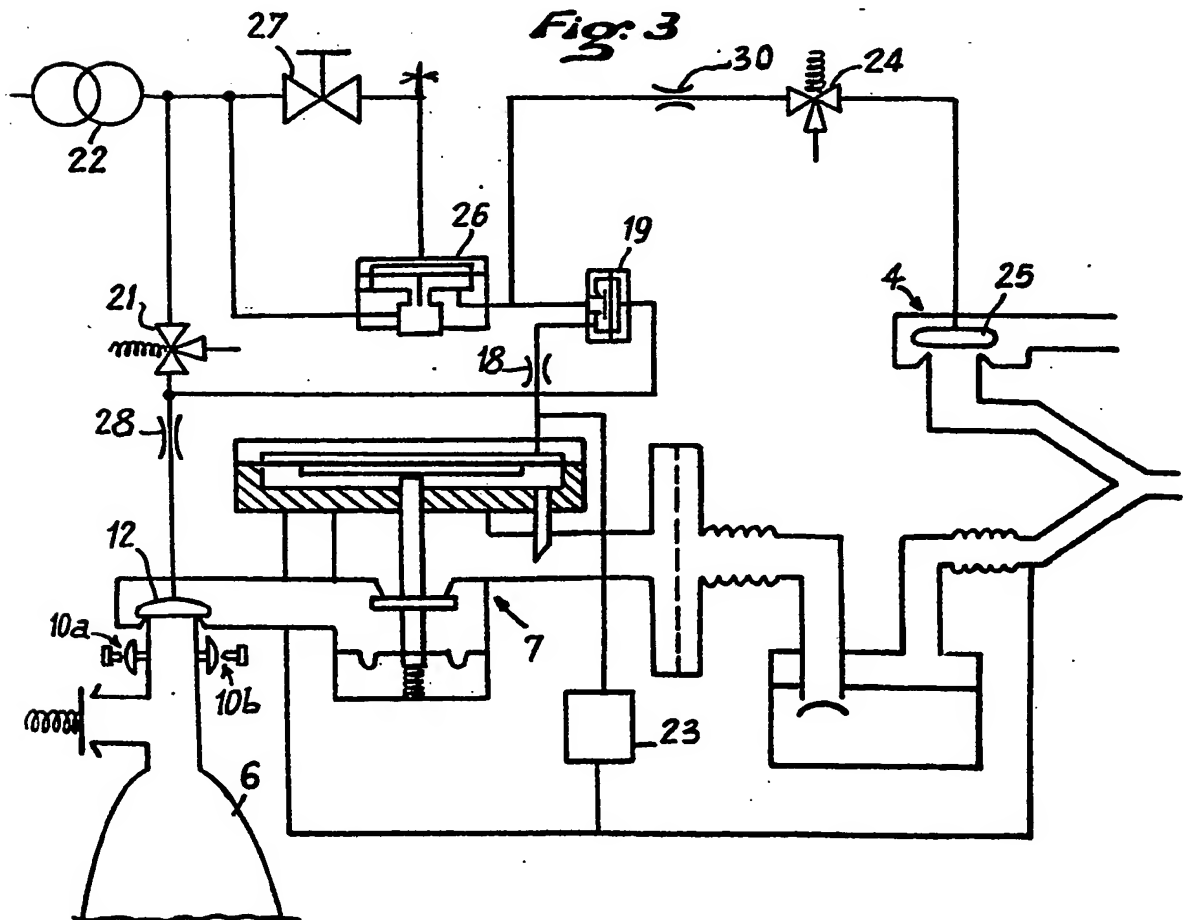
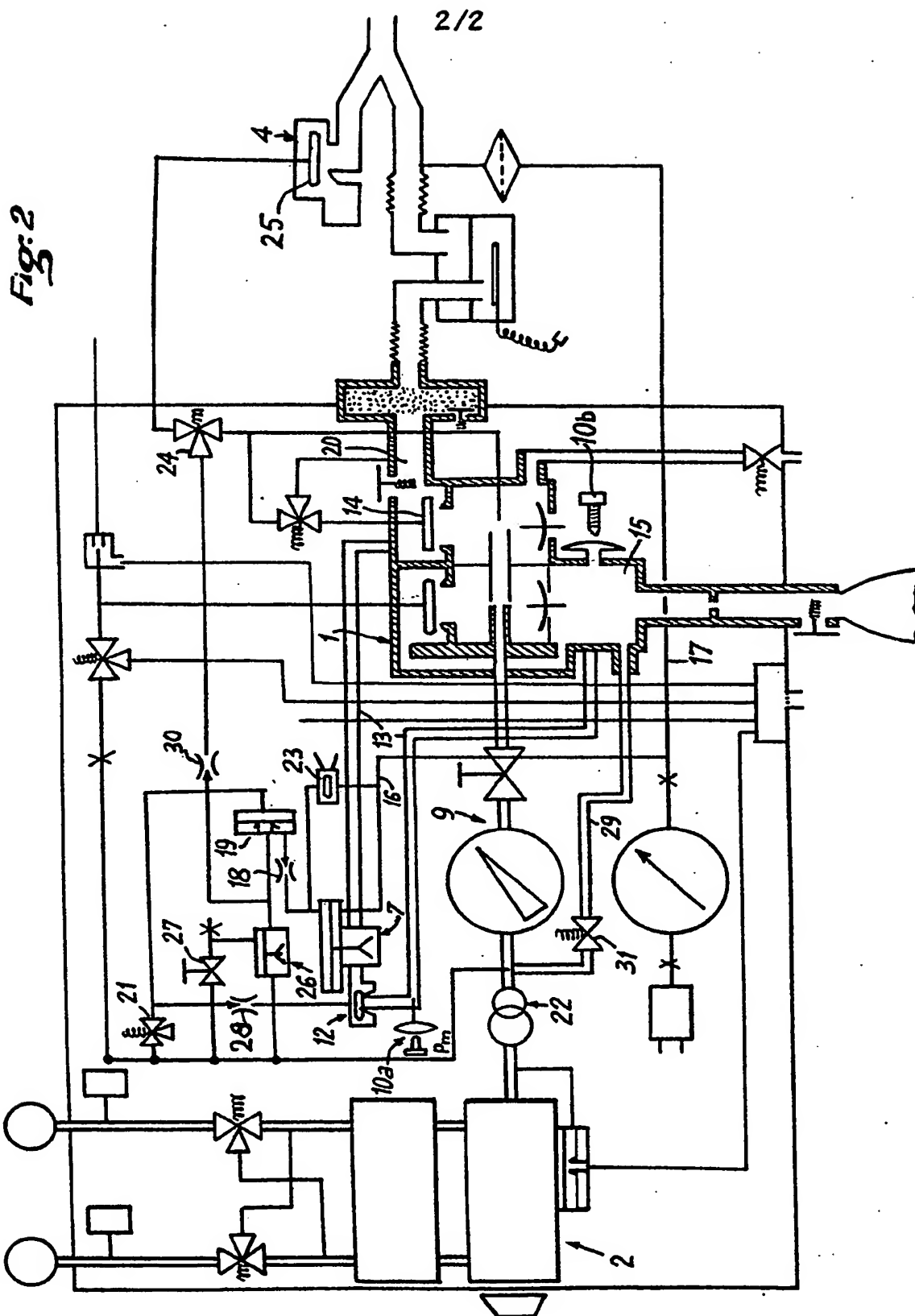


Fig. 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.